

# 第 1 章 導論

## 1.1 研究背景

建築最直接表現即是以空間形態去呈現它自己，結構與材料性促使建築能成爲一個實體的構造物，在構築術（tectonics）的觀點中，空間形態的生產是材料、接點、細部、結構之間關係的整合，另一方面構造也因此能反映時代技術（technical）與科技（technology）的特性，是建築現代性（modernity）的指標；當建築的生產過程改變，建築的型態也隨之更迭變化(Wachsmann, 1959；Giedion, 1967)。同時建築之所以能成爲工程的藝術，在於其所關注的不只是庇護的需求，構築術作爲彰顯建築科技應用重要的操作方法，還包含了營造的知識呈現（knowledge representation of construction），有意義的將物質材料和空間表現相互連結表現出構造的型態，即空間型態其實就是組構邏輯與整體涵構的構築術，操作轉化下的結果（Semper, 1951；Frampton, 1996；陳逸杰, 2001）。

傳統的構造理論中，營建技術並非只是解決構造問題的工具，還是思考建築形式的來源(Giedion, 1967)，因此構築術的改變意味建築設計過程、建造生產與空間型態認知的狀態改變。資訊時代下，電腦這一新時代的重要科技，也已經在建築發展上帶來重大的突破，當今數位媒材（digital media）與電腦科技（computer technology）的應用，使營建的方式漸漸成爲數位化的生產技術，電腦不僅只是一個繪圖與表現的軟體，它能完全參與設計的早期到晚期的全面階段，CAD（computer-aided design）、CAE（computer-aided engineering）、CAM（computer-aided manufacturing）與 CNC（computer numerical control）等電腦科技的運用，將建築的空間形式提升到另一全新的階段，數位媒材的輔助成爲建築生產不可或缺的設計條件(Mitchell, 1998.a；Kloft, 2001；Ruby, 2001；De Luca and Nardini, 2002；Ham, 2003)，借助於電腦動畫軟體的輔助，設計者能處理更爲複雜的型態，同時數位化的成果能被電腦輔助製造所生產，軟體工具與硬體設備促使設計思考與物件操作有更強烈的互動性(Imperiale, 2000；De Luca and Nardini, 2002；Ham, 2003)。

自由形體的發展即是應用電腦科技發展下最爲明顯的特徵；在建築歷史上，自由形體的曲面與不規則的幾何造型一直是建築師渴望塑造的流動型態，但礙於技術的發展，始終只能完成厚重的象徵性的量體，20 世紀末古根漢畢爾包美術館（Guggenheim Museum, Bilbao）的落成，引領建築進入一個全新的階段，數位媒材的應用開啓設計自由形體建築的新頁，數位建築型態開始浮現(Mitchell, 1998.a；Pongratz and Perbellini, 2000；Liu, 2001)，另一方面，傳統強調「基地」(site) 線索特質的建築構築術，其靜態空間的永恆性與受重力影響下的結構限制，似乎漸漸被動態的多維度且無重力的虛擬數位環境所打破，設計者可以去探索更加模糊且無邊際的設計空間，運用電腦操作建築的生產過程，拓展了設計思考的平面侷限，直接進入三度空間甚至四度空間的思考邏輯(Mitchell, 1998.b；Wigley, 2002；Leach, 2002；Nardini, 2003)。

## 1.2 研究問題與目標

構築術是在彰顯建築科技應用的技術與機制，但建築科技的意圖並不止於施工效益與解決營建的問題，構築術的發展與運用是要完成空間再顯現(representation)的目的，目前儘管數位媒材與電腦科技已具備強大空間與材質的塑型與模擬能力，但對於數位環境下形態的生產細節卻仍缺乏更深入而有系統的了解，數位媒材與電腦科技往往只被當作轉譯與表現形式的生產工具，視覺性的操作下自由形體等複雜型態成為電腦中無中生有的無意識堆砌；以構築術為出發觀點的設計思維重點是如何將對概念的認知狀態，轉化為實體建築構成的組構邏輯，我們需要了解數位環境下型態操作的設計方法與空間生成的邏輯，才能進一步詮釋這些形態的操作與影響實際建造的關係，由此，數位構築術(digital tectonics)的觀點能指出建築思考、設計與生產過程中一個新的科技範形轉移(a new technological paradigm shift)力量，提供了一個解讀數位科技應用於建築設計生產方法的途徑(Leach, 2004)。

明顯的，建築的型態正在改變，複雜型體的操作已是越來越普遍的現象，許多型態的發生往往源自於數位媒材的應用，在數位環境中建築的皮層與結構，外部與內部並沒有多大的差別，多維度的數位環境下空間的力學性質、比例、材質等都揚棄了在真實世界中所應遵守材料、構造與結構的準則，建築的型態已漸漸去物質化(dematerialized)(Michell, 1998.a; Wigley, 2002)。傳統建築學對構造接點與材料的靜態詮釋，已不能描述數位生產下空間的動態性質與表面的特性，然而，建築的構築性是否因此而顛覆了？透過數位媒材的輔助，數位環境的操作介面衍生出有別於傳統設計的操作方法，此時構築術在數位設計環境中具備的角色可能消失或轉變，是否還存在構造對應關係：如接點、材料、結構、和科技間的組構邏輯等，或者我們可從數位建築的設計生產中定義另一套數位化的構築邏輯結構？若建築型態可視為構築術影響下的衍生結果，則數位建築型態應可透過數位構築術的分析而被理解與檢驗。

由於當今數位媒材與電腦技術的應用，已使營建的方式漸漸趨於數位化的生產，電腦可參與建築設計與生產的全面階段，成為建築設計必備的介面，借助於軟體的輔助，設計者能處理更為複雜的型態，而自由形體等複雜形態成為當代數位化設計所反映出的普遍形式特徵(Liu, 1996; Imperiale, 2000; Pongratz and Perbellini, 2000; Kloft, 2001; Ruby, 2001; Nardini, 2002)，能夠達成這些複雜自由形體生產的理由，正是整個設計過程中大量應用數位媒材，並與傳統設計方式截然不同的數位設計操作和製造技術，因此，這個研究將先以自由形體作為探討的對象。

在本研究中，構築術特別意指科技概念意圖的的延伸與彰顯，必須強調它不只是一種「實際施工」的法式，它更呈現了關於操作事務的過程和觀念(Heidegger, 1953)，因此數位設計過程中的操作技術與機制(technique and mechanism)成為本次探討數位構築術的重點，並且以討論運用數位媒材下，設計過程所反應的初步構築現象為目標，進一步分析數位媒材與電腦科技影響下自由形體的設計生產過程，並將此數位化的操作過程視為新型態的構築術來檢視，透過此一數位構築現象的分析研究，將能進一步了解當代建築型態與數位設計操作之間相互影響的關係，以了解數位構築型態的表現。

### 1.3 研究方法與步驟

本研究企圖降低探討設計行為中的黑箱思考範疇，儘量擴大數位環境下設計討論的層面，跳脫以抽象的空間序列和配置的思維去解讀當代建築的表現形式，因此嘗試以操作性（manipulation）的構築術觀點來討論數位空間型態，探討運用電腦媒材所發展的複雜型態，以及它們在數位環境下所呈現的空間特質，主要以案例分析作為研究的方法，包含以下三部分：

#### （1）構築因子分析：紙上案例

回顧當前構築術理論做為研究的基礎，首先以其強調的構築因子來檢視作品，分別探討十件紙上數位建築案例，藉以檢驗數位建築生產過程中構築術的角色，以了解數位設計操作與傳統構築設計在看待構築性設計思考上的異同，並分析數位媒材的應用特徵與傳統構築性所強調的構造關係與知識呈現結構的差別。

#### （2）構築過程分析：紙上案例

在這個階段中，案例分析由靜態構築因子延伸到動態的數位設計操作過程中來探討，進一步分析上述十件紙上數位建築案例，了解可能的數位設計構築過程技術與機制，討論設計操作邏輯與自由形體生產間的關係，若當前構築術的意義在數位生產環境已不是絕對必要的關鍵，則嘗試建立使用數位媒材下的新型態之構築觀點，提出數位構築術所呈現的特徵，討論電腦媒材影響下自由形體的構築現象。

#### （3）數位構築現象影響：實體案例

透過電腦媒材的設計操作下，傳統構築性所強調之接點、材料、構件、結構、構造等對應關係，在數位環境下可能被重新發展出新構築術，對應了自由型體生產的設計方法與生成的邏輯，因此數位建築生產下自由形體等複雜型態應可透過數位構築術而被理解，在這樣推論的前題之下，以先前案例研究所建構的數位構築現象特徵，再選擇五件當代已建成的實體建築做為討論的對象，運用數位媒材與電腦科技在數位構築術的操作下，對實體建築型態所造成的具體影響。

本研究將綜合討論「傳統構築性質」與「數位構築性質」之間互相影響的關係，並嘗試透過紙上數位建築與實體數位建築的構築分析，期望將在電腦上進行的設計思考與操作視為一種數位構築過程的方法，以提出當代自由形體建築空間型態的設計生產現象解讀與論述。